

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)

1. Nombre y dirección de las compiladoras de la Ficha:

M. C. Tohtli Zubieta Rojas.
Las Garzas: casa 15. C.P. 58330. Morelia,
Michoacán, México.
Tel. 443 316 74 12
Correo electrónico: tzubieta@zeus.umich.mx

M.C. Martina Medina Nava.
Manantiales del Obispo No. 64 Infonavit Manantiales.
C.P. 58170 Morelia Michoacán.
Tel. 443 316 74 12
Correo electrónico: mmedina@zeus.umich.mx

M. C. Ma. Virginia Segura García.
Donajé 330 Col Félix Ireta C.P. 58070
Morelia Michoacán
Tel. 443 316 74 12
Correo electrónico: vsegura@zeus.umich.mx

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR	
PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR.	
DD MM YY	
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Designation date	Site Reference Number

2. **Fecha en que la ficha se llenó:** 5 de junio de 2004.

3. **País:** México

4. **Nombre del sitio Ramsar:** Laguna de Zacapu

5. **Mapa del sitio incluido:** Se incluye un mapa topográfico para su ubicación (INEGI, 1990).

6. **Coordenadas geográficas (latitud /longitud):** La laguna de Zacapu se encuentra ubicada entre las coordenadas extremas 19° 49' 26" y 19° 49' 40" de latitud norte y 101° 46' 45" y 101° 47' 25" de longitud oeste.

7. **Ubicación general:** Se localiza dentro de la subcuenca del río Angulo, tributario de la Cuenca Lerma-Chapala en el Estado de Michoacán, México. Se localiza al norte de la ciudad de Zacapu (49,086 habitantes, INEGI, 2000) de la cual deriva su nombre actual, en el Municipio de Zacapu de Mier, Michoacán. La laguna se encuentra directamente a un costado de la ciudad de Zacapu.

8. **Altitud:** 1,980 msnm

9. **Área:** 39,96 ha (Díaz – Argüero, 1997; H. Ayuntamiento de Zacapu, 2000) considerando las áreas pantanosas (humedal). De acuerdo a Fernández y Miranda (1998), las aguas abiertas tienen una extensión aproximada de 15 hectáreas.

10. **Descripción general /resumida:** La laguna de Zacapu es un cuerpo de agua natural que cuenta con alrededor de 20 manantiales de agua fría (19°C), que afloran en el extremo suroeste del valle de Zacapu, entre los que destacan por importancia, la Angostura, La Zarcita, Ojo de Agua y otros pequeños manantiales de Zacapu ubicados en el interior del vaso lacustre. Algunos de ellos son aprovechados para el consumo humano y la recreación. Este reservorio acuático natural pertenece a la región hidrográfica 12, Lerma-Chapala-Santiago, del Medio Lerma. La laguna se

localiza justo al pie de un malpaís¹ y forma una pequeña subcuenca interior entre 2 y 4 metros sobre el nivel de la ciénega (Fernández y Miranda, 1998). En la laguna de Zacapu se desarrollan, entre otras, 10 especies de peces nativos de la Cuenca Lerma-Chapala, y tortugas dulceacuícolas del género *Kinosternon*. El pez blanco (*Chirostoma humboldtianum*), la acúmara (*Algansea lacustris*), son especies comerciales de las cuales depende la economía de algunas familias de pescadores, así como de crustáceos como los camarones de agua dulce o “chapos” y un molusco bivalvo: la almeja *Anodonta grandis*, (Medina, 1993; Moncayo, 1996). La laguna alberga de manera muy especial a dos especies endémicas: el anfibio denominado achoque: *Ambystoma andersoni* y un pequeño pez: *Allotoca zacapuensis* (Meyer *et al.* 2001) que sólo se ha encontrado en este cuerpo de agua. El sitio aún se encuentra en buen estado de conservación y es de los pocos que albergan una alta diversidad de peces dentro de la cuenca.

En el caso de las aves destacan las familias: Anatidae, Rallidae, Ardeidae y Laridae. Pérez-Arteaga *et al.* (2002) encontraron que en Zacapu se localiza el 1.1% de la población del pato mexicano o triguero (*Anas [platyrhynchos] diazi*) En la zona de tulares se reproducen varias especies migratorias como el pato canadiense, que utilizan esta área como sitios de desove y alimentación complementando su ciclo de vida (Ver Anexo: Zonificación). También se ha observado el pelícano blanco conocido también como “borregón.”

La subcuenca del río Angulo es considerada como un factor determinante en la dinámica socioeconómica de Zacapu y Villa Jiménez, por su valor en la participación agrícola y como centro de abastecimiento hídrico de las poblaciones.

11. Criterios Ramsar:

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

12. Justificación de la aplicación de los criterios señalados en la sección 11:

Criterio 2. Varias especies presentes en la laguna de Zacapu están consideradas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 como amenazadas o en peligro. En el caso de los peces *Skiffia lermæ* y *Zoogoneticus quitzeoensis* se consideran amenazadas, mientras que *Hubbsina turneri* se encuentra en peligro. Esta última se considera en peligro crítico según la UICN (2004), al igual que el achoque *Ambystoma andersoni*.

Entre las aves, *Anas [platyrhynchos] diazi* se considera amenazada, mientras *Sterna antillarum*, *Rallus elegans* y *Ardea herodias santilucae* se encuentran sujetas a protección especial.

Criterio 6. Pérez-Arteaga *et al.* (2002) reportan que la laguna de Zacapu alberga un promedio de 1.1% de la población de *Anas [platyrhynchos] diazi*, con base en conteos realizados en el período 1991-1997. El número máximo registrado en este periodo fue de 8,305 individuos.

Criterio 7. Los efectos de la degradación ambiental de la Cuenca Lerma-Chapala sobre la ictiofauna son muy evidentes: de 44 especies endémicas en la Cuenca, tres están extintas y 23 de ellas han reducido su población. Diez de ellas se encuentran prácticamente aisladas en esta laguna y en la zona del Río Lerma: *Allophorus robustus*, *Goodea atripinnis*, *Skiffia lermæ*, *Xenotoca variata*, *Zoogoneticus quitzeoensis*, *Hubbsina turneri* (Goodeidae), *Notropis calientis* (Cyprinidae), *Poeciliopsis infans* (Poecillidae), *Chirostoma humboldtianum* (Atherinopsidae) y la especie *Allotoca zacapuensis* presente únicamente en la Laguna de Zacapu. Particularmente las especies de la familia Goodeidae se caracterizan por ser vivíparas y habitar en las tierras altas

¹ Terreno extenso formado a partir de un flujo de lava antiguo. Constituido por una superficie escabrosa de fragmentos rocosos y con escasa presencia de suelo.

de México y a lo largo de zonas costeras. Los goodeidos son estrictamente mexicanos y se distribuyen en la Mesa Central, concentrándose en la Cuenca del Río Lerma principalmente, además de los estados de Morelos, Colima, Durango, San Luis Potosí y en ambas costas (Domínguez- Solares, 1999).

Actualmente ocupan un lugar importante dentro de la afición del mantenimiento de peces de acuarios en todo el mundo, a partir de la descripción que se hizo de una especie por Miller y Fitzsimons en 1971 (Domínguez – Solares, 1999). Solamente en la Universidad Michoacana de Morelia y en Europa existen colecciones vivas de especies de esta familia.

13. Biogeografía:

a. Región biogeográfica: Se encuentra en la región Neártica, sin embargo por la confluencia de las especies de peces, de aves migratorias, plantas y anfibios (ajolotes), se puede considerar a este humedal como una amplia zona transicional, confiriéndole gran importancia ecológica y biogeográfica.

b. Sistema de regionalización biogeográfica:

Duellman, W.E. 1965. Biogeographic account of the herpetofauna of Michoacán, México. University Kansas Publication Museum Natural History. 15(14):627-709.

Miller, R.R. & M.L. Smith (1986) Origin and geography of the fishes of Central México. In: C.H. Howtt & E. O. Wiley (Eds) Zoogeography of North American Fishes. Wiley-Interscience. New York.

14. Características físicas del sitio.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA:

Se definen tres unidades litológicas importantes: Las rocas más antiguas del Plioceno Superior-Cuaternario inferior, afloran al sureste y centro del área. Se han determinado como una secuencia de rocas de composición andesítica-basáltica (TpQab), que dan origen a derrames de bloques muy fracturados y pedregosos. La base de los derrames presenta zonas aglomeráticas, brechoides y de lajeamiento horizontal.

Sobreyaciendo en forma concordante a la unidad anterior, se presentan ampliamente derrames de rocas de composición andesítica, andesítica-basáltica, brechas, escoria y ceniza volcánica (malpaís) (Qab). Forman topográficamente derrames de pendientes abruptas y accidentadas que afloran al noroeste y sur del área (EMPESI 2000).

SUELOS:

El fondo de la laguna tiene alta depresión y zonas volcánicas basálticas, principalmente hacia el Noroeste (malpaís) e inmersa en depósitos fluviolacustres y vulcano-sedimentarios, bordeados de vulcanitas con extensión de su ciénega hacia el Este y Noroeste. En la subcuenca del Río Angulo, en las zonas planas (Ciénega) se encuentran los suelos Histosoles, alrededor de la Laguna de Zacapu, los Litosoles y en esta misma subcuenca en las porciones de mayor altitud los suelos son de tipo Andosol. Debido a su origen basáltico, los suelos son ricos en calcio, magnesio, hierro y moderadamente en potasio y calcio. Son además ricos en materia orgánica y nutrientes arcillosos, de color negro o gris, lo que los hace muy fértiles aunado a la humedad proveniente de los manantiales (Rangel, 1991). Prácticamente toda esta área es plana.

HIDROLOGÍA:

La mayoría de las corrientes nacen en las partes altas de los cerros El Tecolote, La Caja y El Pajarito y de las serranías situadas al Sur de la Cuenca, que son alimentadas por lluvias y los

manantiales perennes. La laguna de Zacapu actualmente está representada por un espejo de agua en el margen sur-occidental. La laguna, justo al pie del malpaís, forma una Subcuenca interior situada de 2-4 metros por encima de la ciénega (Moncayo, 1993 en Ruiz, 1997). EMPESI (2000) encontró dos tipos de acuíferos: “Uno del tipo libre superficial que se encuentra alojado en rocas de composición andesítico-basáltico, escorias y brechas volcánicas” con una profundidad entre los 4 y 6 metros. Se aprovecha a través de norias. El otro se encuentra entre los “12 y 90 metros de profundidad y se encuentra alojado por suelos y aluviones en su estrato superior”.

CLIMA:

El Clima es Cb (wi)(w)(e)g, templado subhúmedo con lluvias en verano; la temperatura media anual es de 16.4 °C, la mínima extrema es de 1°C bajo cero en enero, y la máxima extrema es de 30°C, en abril y mayo.

“Uno de los rasgos más importantes del clima local es la frecuencia de heladas” que representa 35 días de heladas por año en promedio y que se distribuyen entre octubre y marzo. Los vientos dominantes soplan del suroeste, menos en enero y febrero en los que provienen del noroeste (Fernández y Miranda, 1998).

15. Características físicas de la zona de captación:

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA:

La zona de estudio se ubica en la provincia Eje Neovolcánico, que se caracteriza como una gran masa de rocas volcánicas de diversos tipos, acumulada en numerosos y sucesivos episodios volcánicos iniciados a mediados del Terciario hasta el presente. La zona está integrada por grandes sierras volcánicas que incluye la cadena de grandes estrato-volcanes, denominada propiamente Cinturón Volcánico Transmexicano, que atraviesa el país casi en línea recta, más o menos sobre el paralelo 19. En Michoacán, otro rasgo esencial de la provincia, lo constituyen las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos, como son: Pátzcuaro, Cuitzeo y Zirahuén (SEDUE, 2001).

Características litológicas del área: La región de Zacapu forma parte de una importante área de zonas lacustres que se presentan alineadas a lo largo de una gran franja en Michoacán. En la subcuenca del Angulo se encuentran rocas que son del Cuaternario, dominando el basalto y las rocas de tipo aluvial y lacustre sobre planicies y llanuras (SEDUE, 2001). El área del humedal es de tipo lacustre “antiguo”, anterior a 27,000 B.P (Petreguin, 1994).

Características del relieve: La subcuenca del río Angulo que pertenece a la parte media de la cuenca del Lerma (Medio Lerma), se encuentra en el Eje Neovolcánico Transversal Mexicano, que lo caracteriza como un área accidentada con diversidad de topoformas: volcanes, lomeríos, serranía y valles (Medina-Nava, 2003).

Características geomorfológicas más importantes: El cerro del Tecolote, es la mayor elevación de la Sierra Tarasca a los 3,365 m de altitud, al suroeste y lo sigue el cerro del Tule a los 3,100 m al oeste de la laguna. Entre el Tule y la ribera oeste, se extiende un malpaís que domina la cuenca desde los 100 a 200 m de altura. Al norte del malpaís los relieves de la sierra de Caurio bajan y se abren en múltiples y pequeñas depresiones. Al noroeste, el cerro Brinco del Diablo se eleva a 2,540 m.

Presencia de fallas y fracturamientos: La actividad del área de estudio, está representada por las alternancias de derrames basálticos y brechas volcánicas; la porción sur del área tendió a fracturarse y fallarse dando origen a la formación de lagos. En el Cuaternario Superior la actividad volcánica está representada por la presencia de conos cineríticos. Desde el punto de

vista tectónico, el área está formada por una serie de grandes estrato-volcanes, los cuales se manifiestan en la porción sureste del cerro del Chivo, que se deben desde luego a fracturamientos en esas direcciones y que cerraron topográfica y geohidrológicamente la porción sur; hacia esta misma dirección el alineamiento de los fallamientos originó un “graben” limitado por los cerros Brinco, del Diablo y Gato (Comité Técnico de la Cuenca Lerma-Chapala, 2000).

SUELOS:

Esta región se caracteriza por la presencia de Tizales, que ponen de manifiesto que existió un antiguo valle lacustre en la ciénega de Zacapu, cuya depresión tiene una extensión de 26,100 Ha. Éste estaba originalmente abierto durante el pleistoceno, cerrándose por un vulcanismo reciente del Plioceno-Cuaternario (Metcalf, 1992). El suelo se desarrolla a partir de basaltos, brechas, todas andesitas y riolitas, originadas en el periodo terciario y cuaternario. Los suelos constituyentes son rocas basálticas ricas en calcio, magnesio, hierro y moderadamente ricas en potasio y calcio, por lo cual los suelos a que dan origen, son muy fértiles y su capa superficial es rica en materia orgánica y nutrientes arcillosos, de color negro o gris; de ahí su buena potencialidad agrícola (Rangel, 1991).

A 300 metros al oeste de la laguna, comienza una zona pedregosa formada por cuerpos basálticos en grandes masas del periodo Cuaternario, que presenta fracturamiento e intemperismo moderado. Posee una permeabilidad media-alta y los fragmentos son adecuados para mampostería y obtención de graba triturada (Fuentes *et al.*, 1993).

Entre los suelos más importantes se pueden mencionar a los Feozem, con unidades de un tercio de la suma lúvicos y háplicos y una clase textural dúrica profunda (Hl + Hh/3). A un metro de profundidad hay una capa de suelo de 26 cm, de reacción débil al HCl, textura fina, bloques subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado; su denominación es mólico; esta capa se extiende hacia el Norte. En el sur se encuentra una de un metro de espesor con reacción nula al HCl, también de textura fina, de forma masiva y denominación úmbrico. La textura de la primera capa, la proporcionan sus componentes, donde el 38% corresponde a arcilla, 32% limo, y el restante 30% arena fina (Fuentes *et al.*, 1993).

HIDROLOGÍA:

Este reservorio acuático natural pertenece a la Región Hidrológica Num.-12, Lerma-Chapala, que incluye a la subcuenca del río Angulo, en el Bajo Lerma. Los escurrimientos provenientes de la laguna de Zacapu, tienen un gasto estimado en estiaje de 1.65 m³/seg y dan origen al Río Angulo, que es una corriente de primer grado, que desemboca en el margen izquierdo del Río Lerma, después de un recorrido aproximado de 60 km, en los que recibe las aportaciones de una extensa red de drenes agrícolas, ubicadas en la ciénega de Zacapu y en los valles de Panindícuaro y parte de Angamacutiro.

CLIMA:

El Clima en la Cuenca es Cb (wi)(w)(e)g, templado subhúmedo, con lluvias en verano; la temperatura media anual es de 16.4 °C, la mínima extrema es de 5° C bajo cero en enero, y la máxima extrema es de 37°C, en el mes de abril. La oscilación térmica entre 7 y 14 °C (García, 1988).

La precipitación anual está comprendida entre los 700 y 1,000 mm, la precipitación media anual es de 939 mm con un mínimo de 433 mm, registrada en el año 1945 y una máxima de 1,300 mm en 1965, año en que se presentó la última inundación de la Ciénega. Lluvia entre los meses de mayo y octubre, siendo las precipitaciones más intensas en junio-julio. Se observan heladas frecuentes en invierno. La evaporación total mensual es de 1,829.10 mm, la evaporación potencial media anual está entre los 1,600 y 1,800 mm. Los vientos dominantes provienen del

Noreste. La humedad relativa de 45 a 50 por ciento. Los días despejados son en promedio 153 y una insolación media de 2,300 horas (Moncayo, 1996; Ruiz, 1997).

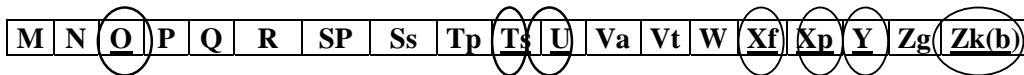
16. Valores hidrológicos:

Entre las funciones más importantes del humedal se encuentra la retención de sedimentos, que son acarreados desde las partes altas a través de las calles, hasta el cuerpo de agua. Además de la filtración de nutrientes que aún ingresan a la laguna, por algunas descargas clandestinas de aguas residuales. De igual forma, controla el nivel de manantiales y estanques del “Parque Ecológico la Zarcita” que no forma parte de los que se encuentran al sureste de la laguna.

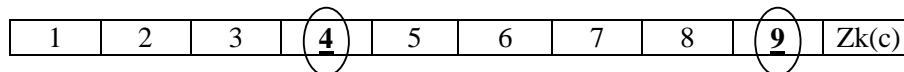
17. Tipos de humedales

a. presencia:

Continental:



Artificial:



b. Tipo dominante:

O- Se trata de un lago permanente de agua dulce de más de 8 hectáreas.

Ts-existen áreas pantanosas de agua dulce.

U- Se presentan turberas no arboladas, incluye turberas arbustivas con gramíneas o carrizo.

Y- Existen varios manantiales importantes de agua dulce que alimentan al cuerpo de agua.

Xp- Las márgenes y área sur-suroeste son turberas arboladas.

Xf- Pequeñas zonas del humedal presentan arbolado como *Salix spp* y *Taxodium mucronatum*

Z (kb)- Existen afloramientos subterráneos.

18. Características ecológicas generales:

La laguna de Zacapu debido a sus características hidrodinámicas, puede dividirse en tres zonas: La de los Manantiales, donde inclusive se distribuye la ictiofauna endémica; la Zona de Vegetación arraigada (Tulares), que es utilizada como área de anidación de aves, sitios de ovoposición y alimentación de *Ambystoma andersoni* y *Chirostoma humboldtianum* y de depuración de sedimentos; y la zona centro de la laguna (aguas abiertas) y de manantiales, en las que se pueden observar poblaciones abundantes de vegetación sumergida, como: *Ceratophyllum demesum*, *Potamogetum illinoensis*, refugio de *Ambystoma andersoni* (Huacuz, 2001).

La gran diversidad de hábitats que brinda la laguna de Zacapu a las especies que en ella habitan, es lo que le confiere una gran riqueza faunística y florística a este cuerpo de agua, ya que encontramos especies endémicas, nativas y compartidas con otras regiones biogeográficas.

19. Principales especies de flora:

En las orillas de la laguna encontramos elementos de bosque de galería, como: Sabino (*Taxodium mucronatum*) y sauce llorón (*Salix spp*), así como cultivos de maíz (Rzedowski, 1978). La vegetación acuática está conformada por *Cyperus esculentus*, *Phragmites comunis* (Carrizo), *Typha latifolia* (Tule), *Juncus effusus*, así como plantas pertenecientes a los géneros

Ceratophyllum, *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Maugeotia* y menor cantidad *Sagitaria*, *Scirpus* y *Bidens*.

La especie más abundante en los litorales del lago es *Typha latifolia*, especie acuática emergente, de la familia Typhaceae.

En los canales encontramos especies medicinales y comestibles como el berro y prácticamente en toda la ribera existe una vegetación denominada “césped” del cual se desconoce la especie², que es tan espesa y firme que soporta el peso del hombre. A estas áreas se les denomina “pantanos”, que los lugareños han aprovechado para formar “chinampas”.

20. Principales especies de fauna:

Medina en 1993 encontró 5 familias de peces (Atherinopsidae, Goodeidae, Cyprinidae, Poecillidae), con 9 especies nativas y 4 introducidas. En ese mismo año, Moncayo (1996) reconoció a 10 especies nativas y 4 introducidas, además de un urodelo (*Ambystoma andersoni*) especie endémica del lago.

Las principales especies de peces que actualmente habitan la laguna son: familia **Goodeidae**: *Allotoca zacapuensis*, *Allophorus robustus* *Goodea atripinnis*, *Skiffia lermæ*, *Xenotoca variata*, *Zoogoneticus quitzeoensis* y *Hubbsina turneri*; **Cyprinidae**: *Notropis calientis* *Algansea lacustris* (introducida), *Cyprinus carpio* (introducida); **Poecillidae**: *Poeciliopsis infans*; **Atherinopsidae**: *Chirostoma humboldtianum* (especie nativa de la Cuenca, pero introducida en el sitio).

Con respecto a las aves acuáticas los primeros registros se realizan en 1955 por Smith y Jensen (en Arellano y Rojas, 1956), quienes encontraron pato golondrino, chalcuán, (*Mareca americana*), pinto (*Chaylelasmus streperus*), cucharón (*Spatula clypeata*), cerceta de lista verde (*Anas crecca carolinensis*), pato boludo prieto (*Aythya collaris* y *A. affinis*), pato tepalcate (*Oxyura jamaicensis rubida*), ganso (*Anser albifrons albifrons*) y gallareta (*Fulica americana*); por su parte Arellano y Rojas en 1956 reportan la presencia de garzas blancas (*Ardea herodias*) y un pato golondrino (*Anas acuta tzitzihoa*). Tenorio (com pers.)³, observó nuevamente en el período 2003-05 respecto a las encontradas por Arellano y Rojas (1956), a las siguientes especies: pato pinto (*Anas stropera*), cucharón (*Anas clypeata*), pato boludo prieto (*Aythya collaris* y *A. affinis*), pato tepalcate (*Oxyura jamaicensis*), gallareta (*Fulica americana*) y chalcuán (*Mareca americana*). Menciona que ya no se presentan la cerceta de lista verde (*Anas crecca carolinensis*), pato golondrino (*Anas acuta tzitzihoa*) ni el ganso (*Anser albifrons albifrons*). Ver anexo inciso B del listado de aves presentes en 2003-2005.

Villaseñor (2000) reporta algunas de las especies presentes en Zacapu: *Certhia americana*, *Aimophila ruficauda*, *Atlapetes pileatus*, *Geothypis trichas*, *Oriturus superciliosus*, *Passerina versicolor*, *Melanotis caerulescens*, *Campylorhynchus gularis*; estas especies son migratorias y se reproducen en la laguna.

La macro bentofauna está representada por la almeja *Anodonta grandis grandis* (López, 2004) y el acocil (*Cambarelus sp.*).

21. Valores sociales y culturales:

² Se desconoce la especie. Sin embargo se está iniciando un estudio sobre la vegetación del humedal, sobre los macro invertebrados y perfiton asociados a ésta, así como la dinámica de los nutrientes.

³ Juan Pablo Tenorio. Tesis de licenciatura en proceso. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

El nombre original de la Laguna de Zacapu es “Tzacapo Tacanendam”, como fue conocida por los primeros pobladores de la zona. Zacapu y sus alrededores fueron lugares de asentamientos importantes de la cultura Purhépecha, habitados en principio por diferentes grupos en varios períodos con un origen local viejo de al menos 15 siglos (Carot, en prensa en Fernández y Miranda, 1998). El grupo étnico asentado en esta región, fue parte de las culturas mesoamericanas y aunque las demás llegaron a su máxima expresión durante el período Clásico, la cultura purhépecha lo hizo en el período Postclásico, antes de la llegada de los españoles.

En el periodo Preclásico, los grupos que radicaban en la región, vivían en aldeas, basaban su economía en la pesca, recolección de recursos lacustres y la complementaban con la actividad agrícola y artesanal. La mayor parte de estos sitios han sido descubiertos en el área de la laguna y de la ciénega, en donde se han encontrado vasijas de barro, objetos de piedra y restos de viviendas. Se han registrado 367 sitios arqueológicos en las Lomas de la ex -Ciénega de Zacapu: Los sitios de Loma Alta y Guadalupe, Las Milpillas en el Malpaís de Zacapu y La Crucita entre otros. Actualmente se cultiva en “chinampas” en la ribera sur de la laguna (ver anexo, inciso A.).

22. Tenencia de la tierra /régimen de propiedad:

a. Dentro del sitio:

La tenencia de la tierra es de propiedad federal, aunque un ejido reclama la porción norte; sin embargo el área se encuentra a resguardo de la administración municipal.

b. En la zona circundante:

La tenencia es ejidal hacia el norte, el resto es pequeña propiedad.

23. Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua):

a. Dentro el sitio:

La laguna ha sido utilizada por un grupo de pescadores organizados, quienes además, junto con un grupo de hortelanos siembran en la ribera sur, hortaliza, flores, maíz y otros productos de humedad para autoconsumo. En esa área existen chinampas, y en los canales circundantes se han “sembrado” peces. Esta gente y otros pobladores utilizan la vegetación semiacuática (pastos), para alimentar ganado. Una actividad importante es la recreación.

Actualmente sólo se encuentra una tabiguera, un establo al suroeste de la laguna y en esta área se extrae agua de un manantial para abastecer a algunas colonias.

Con el crecimiento de la ciudad algunas viviendas quedaron dentro de la zona federal. En la ribera noreste de la laguna, al este del Ejido de La Angostura, está asentada la planta TREFAN que extrae agua para la producción de película de Polipropileno, parte del agua extraída es posteriormente tratada y devuelta al río Angulo (J. Gutiérrez com. pers.)⁴.

En la parte norte, sur y poniente, los terrenos que fueron concesionados a los agricultores, rentaron su concesión a fabricantes de tabique. Afortunadamente ya fueron reubicados casi en su totalidad. En algún momento, ellos motivaron el relleno del humedal para integrar más tierra a sus actividades (SEDUE, 2001).

El padrón de usuarios de la laguna reporta un total de 147 predios, ubicados total y parcialmente dentro de la zona federal y en los que se desarrollan actividades agrícolas, pecuarias, recreativas, industriales y de vivienda principalmente, abarcando una superficie total de 21 hectáreas que se

⁴ Lic. Juan José Gutiérrez L. gerente de Recursos Humanos. Teepak Zacapu.

distribuyen en torno al área actual de inundación y que afectan tanto a la ribera federal como al propio vaso. Del total de usuarios identificados en la zona federal, solamente 15 (4 hectáreas en conjunto) cuentan en la actualidad con el título de concesión vigente, para el usufructo de los terrenos federales en actividades agrícolas y pecuarias, exclusivamente; el resto se encuentran en condiciones irregulares (CNA com. pers)⁵.

b. En la zona circundante /cuenca:

Las partes altas de la cuenca son principalmente madereras, pero también existen establos. La laguna forma parte de una gran ciénega en la que se cultiva maíz y sorgo entre otros; gran parte del área está ocupada actualmente por actividades agrícolas y asentamientos humanos. El H. Ayuntamiento de Zacapu (Fernández y Miranda, 1998) reporta el uso de 587 ha en agricultura de riego y 12,132 ha de temporal. Para la ganadería se destinan 10,280 ha de pastoreo natural y de desmonte, principalmente en tierras altas. Para uso forestal existen 463 ha y para uso industrial 48 ha. El área de asentamientos humanos que incluye comunidades conurbadas, se ubica en 710 ha aproximadamente.

24. Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten las características ecológicas del sitio, incluidos los cambios en el uso del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua) y tipos de proyectos de desarrollo:

a) Dentro el sitio:

De acuerdo con Fernández y Miranda (1998) “La laguna ha sido disminuida y contaminada, porque por muchos años se vertieron en ella aguas negras de la ciudad y desechos del rastro municipal”.

El crecimiento incontrolado e irregular de los asentamientos humanos alrededor de la laguna, ha provocado la invasión de la zona federal y el relleno de algunas partes de la ribera para “ganarle terreno”.

De acuerdo a los resultados del levantamiento topográfico, realizado en la laguna por parte de la brigada topográfica de la residencia de Pátzcuaro, perteneciente a la COM-PESCA (Comisión Estatal de Pesca, 2002), se definió la conveniencia de extraer y desazolvar con una Versidraga once manchones de vegetación fija (tule), a una profundidad promedio de 0.5 m que dan un área total de 9,252.45 m³ de material vegetativo y lodo.

Este trabajo se inició en la primera semana de octubre y fue concluido en febrero de 2003 (Departamento de Ecología del H. Ayuntamiento de Zacapu, Lic. Carlos Aparicio, com. pers.)⁶.

El 24 de octubre del 2002, la PROFEPA (2002) en el acuerdo de emplazamiento No. B-29-02-1198/2002, realizó una inspección al H. Ayuntamiento por las acciones realizadas de remoción de vegetación acuática en el litoral de la laguna, así como por el recorte de orillas. De acuerdo a la visita de inspección, se desprende que: *“La realización de obras y actividades sin contar con la autorización en materia de Impacto Ambiental, basada en una evaluación de los posibles impactos ambientales negativos y las medidas de mitigación y/o comprensión necesarias a fin de reducir los posibles impactos negativos, ocasiona que por el desconocimiento de las características de los ecosistemas y su funcionamiento, se esté en riesgo de causar la fragmentación de los biomas y la pérdida de especies con carácter o estatus de protección presentes en el cuerpo de agua”*. Por lo anterior se consideró a la laguna en una situación de riesgo de daños a los recursos naturales.

⁵ Comisión Nacional del Agua

⁶ Lic. Carlos Aparicio Zaragoza. Subsecretario de Ecología y Medio Ambiente del H. Ayuntamiento de Zacapu, Mich.

Además, se han recortado pantanos y se ha quemado la vegetación acuática en época de secas, generando una grave contaminación del aire.

Últimamente, autoridades de Obras Públicas del H. Ayuntamiento de Zacapu rellenaron una zona del humedal para instalar una cancha de fútbol, que se encuentra ya en uso por las colonias circundantes. El crecimiento con muy poco control de la mancha urbana y la falta de espacios de recreación y deportes en las áreas destinadas a uso habitacional de la zona urbana de Zacapu crea una presión social y política muy grande en la disposición de los espacios considerados “libres”, como es la misma laguna y sus áreas circundantes y complementarias, incluyendo el humedal. De aquí la importancia del proceso participativo que se lleva a cabo actualmente con los diferentes sectores de la población, que se relacionan directamente con el “sitio”, para definir el Plan de Manejo de la Laguna y lo igualmente importante que sería un Plan de Desarrollo Urbano y Regional que incluyera y respetara en el diseño, la zonificación que garantice la conservación de todo el sistema de la laguna, sus manantiales, zonas de absorción y humedal.

Finalmente el área es de uso turístico no controlado y diariamente se tira basura, la cual es retirada continuamente por personal del H. Ayuntamiento con el apoyo de horticultores y pescadores.

b) En la zona circundante:

A finales del siglo XIX en la época de Porfirio Díaz, fue aprobado un proyecto de desecación de la Ciénega de Zacapu, que inició desde 1884 desecando los pantanos de la Hacienda de Zipimeo, y se formalizó con la aprobación del proyecto para la desecación de toda la Ciénega en 1899. Este proyecto contemplaba la desecación de un total de 12,261 hectáreas desecadas (Vargas, 1998). Este hecho afectó a un gran número de pescadores y artesanos que dependían de los productos de la laguna. El área actualmente se usa para la agricultura, sin embargo ha sufrido empobrecimiento del suelo por el uso excesivo de agroquímicos. Este factor aunado a otros de carácter productivo y económico han provocado nuevamente el cambio de uso del suelo para vivienda e industria.

La instalación de la Industria (antes CELANESE), a principios de los años 1950, fue un factor que contribuyó en gran medida a la contaminación de Río Angulo (efluente de la laguna). Esta planta cerró, y se instaló una planta productora de película de polipropileno (TREOFAN). Entre las empresas ubicadas en la zona industrial, solamente TREOFAN utiliza agua para su producción. Se informó por parte del Ayuntamiento que esta planta toma agua del canal que da origen al río Angulo, devolviendo más de la mitad hacia el río, después de un proceso de tratamiento (no contamos con datos del volumen de extracción).

Otros problemas son: La pavimentación de calles adyacentes que no permiten la infiltración del agua pluvial, por lo que se acarrean sedimentos al humedal. Existe un crecimiento de asentamientos humanos no regulado en el malpaís, que es el área de recarga más importante de la laguna y el humedal.

25. Medidas de conservación adoptadas:

-En 1997 se inició la construcción de colectores y la planta tratadora de aguas negras ubicada al norte de la ciudad.

- Se reubicó una casa de ancianos que vertía sus aguas negras a la laguna y se retiraron unos lavaderos públicos.

-Para el caso del Dragado y corte de pantanos, la PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente) demandó el cese de las obras de dragado, así como la elaboración de un estudio y manifestación de impacto ambiental.

-El H. Ayuntamiento retiró a la mayoría de las tabiqueras asentadas en la porción noreste del sitio, sólo queda una.

-Se decretó el sitio como Área Natural Protegida bajo jurisdicción estatal en la categoría Zona de Preservación Ecológica (Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo, 2003).

-Se han realizado talleres participativos para una primera fase de diagnóstico para la elaboración del Plan de Manejo con los siguientes sectores: hortelanos, pescadores, ejido La Angostura, colonias colindantes y empresas. Después del procesamiento y sistematización de la información, se hará nuevamente otra ronda de talleres para la fase de planeación y otra más para lograr el consenso entre usuarios.

-En el taller participativo con el Ejido La Angostura, se resaltó la importancia que tiene el que la Asamblea de ejidatarios restrinja y vigile la no construcción de nuevas viviendas, en tierras ejidales aledañas a la laguna. En principio se asentó un compromiso verbal de las autoridades ejidales, para apoyar esa decisión de la Asamblea. En el caso de los terrenos con concesión, se está atendiendo por la autoridad municipal su situación jurídica, debido a que existe un comodato en el que la federación da el área de la laguna al Ayuntamiento para su resguardo. Se cuenta con una primera versión de zonificación en donde se definen las áreas de la laguna utilizadas por las aves. Definitivamente, la zonificación final que contemple el plan de manejo establecerá los usos permitidos para el humedal.

-En Mayo de este año se publicó en el Diario Oficial del Estado, el Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico Estatal, en donde se definen las formas de constitución de los Consejos de las Áreas Naturales Protegidas. Esto permitirá constituir en breve el Consejo del ANP de la Laguna de Zacapu.

-El 1 de diciembre se realizó el taller de diagnóstico con las empresas asentadas en el área. La gerencia de TREOFAN manifestó que están sujetos a certificación de calidad y a continuas inspecciones y vigilancia por las autoridades responsables en materia ambiental. Se asentó además el compromiso de apoyar acciones de conservación de la laguna y el humedal, en virtud de que estas empresas formarán parte del Consejo responsable de la implementación del Plan de Manejo.

-Respecto a la siembra de peces exóticos, se tuvo una reunión con la Oficina de Pesca regional, el Responsable de Ecología del H. Ayuntamiento y la Responsable de la Unidad experimental acuícola "Morelos" para establecer un compromiso de realizar solamente la siembra de carpa herbívora en canales y a mediano plazo, así como implementar la capacitación para los pescadores con el fin de establecer una reserva de pez blanco para repoblación y otra para el anfibio *Ambystoma andersonii*.

-Se cuenta ya con un Programa de Educación Ambiental no formal para el área, como resultado de un trabajo de Tesis de estudiantes de la Universidad Autónoma de Barcelona, de acuerdo a un convenio con la Universidad Michoacana. Este Programa se ha puesto en manos de la Comisión de Ecología del Ayuntamiento de Zacapu y del Ayuntamiento.

-Se ha canalizado el agua pluvial que recibe la descarga de las aguas residuales del rastro municipal y viviendas con desagües clandestinos, que durante las lluvias se desbordan hacia el humedal al subir el nivel.

-Se construyó un dique en el nacimiento del río Angulo y se han puesto compuertas para elevar el nivel de la laguna, lo que retiene sedimentos al final de la misma, propiciando el crecimiento de tulares.

-El 29 de abril del 2002, el C. Presidente Municipal de Zacapu solicitó al C. Gobernador Constitucional del Estado, la elaboración y desarrollo de un proyecto para la rehabilitación del litoral de la Laguna de Zacapu, el cual fue turnado a la Comisión de Pesca del Estado (documentos anexos).

Se espera que el Plan de Manejo participativo sea un elemento importante para la continuación de las acciones de conservación. Se realizaron elecciones para el cambio de autoridades del Ayuntamiento y existen buenas perspectivas sobre el papel que jugarán en materia de conservación las nuevas autoridades.

26. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

-La zonificación definitiva del área y la implementación del Plan de Manejo con lo cual se protegerán las áreas en donde anidan muchas de las aves.

-El acuerdo de los ejidatarios y pequeños propietarios para no construir más dentro del sitio.

-La reubicación del rastro, así como la conexión de algunos desagües a la red de drenaje, que aún vierten hacia la laguna.

-Arreglo de la red de drenaje que desborda en época de lluvias hacia la laguna.

-Inducción de filtros biológicos al poniente de la laguna para detener los arrastres de sedimentos desde las calles.

-Con el nuevo Ayuntamiento que entra en funciones en enero del 2005, la elaboración e instrumentación del Plan de Desarrollo Urbano y Regional para la regulación de asentamientos humanos en el malpaís, y evitar el crecimiento de nuevos alrededor de la laguna y en áreas estratégicas para su conservación.

-Elaborar e instrumentar los proyectos para la reserva y producción de pez blanco (*Ch. humboldtianum*) y achoque (*A. anersonii*), que permita a los pescadores contar con una fuente de trabajo adicional a la pesca y evitar la introducción de especies exóticas.

27. Actividades de investigación e infraestructura existentes:

El Laboratorio de Biología Acuática de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana tiene estudios en el sitio desde 1990. Se están llevando a cabo estudios sobre el uso del humedal por las aves, con apoyo de otros investigadores de la Facultad; monitoreos de la calidad del agua, de comunidades planctónicas, bentónicas y de la ictiofauna. Se han realizado también por la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana la Manifestación del Impacto Ambiental del dragado, un taller para la elaboración de un reglamento consensuado entre los sectores usuarios de la laguna y actualmente se está trabajando en el Plan de Manejo Participativo del área protegida.

En el área no existe infraestructura para investigación, sin embargo este laboratorio se encuentra a una hora y media del sitio. Se cuenta con lancha, laboratorio para análisis de la calidad del agua, material para muestreos (redes) y una colección científica de peces.

28. Programas de educación para la conservación:

Como parte de las actividades de investigación, se concluyó un Programa de Educación Ambiental no formal, que fue entregado a la Comisión de Ecología y al Subsecretario de Ecología y Medio Ambiente del Ayuntamiento para su instauración. Este Programa es el resultado de un convenio que existe entre la Universidad de Barcelona y la Universidad Michoacana. Entre las actividades realizadas por la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana, está la impartición de pláticas sobre lo que son los humedales y su importancia y en particular sobre el humedal de Zacapu en la feria local.

29. Actividades turísticas y recreativas:

Se realizan visitas frecuentes por los lugareños a la laguna. Existe un balneario-área de eventos sociales concesionado a un particular en el que se realizan comidas y actividades de esparcimiento. También existe un parque ejidal en el que se construyeron albercas “naturales” aprovechando los manantiales del lugar. Este lugar es muy visitado por los locales.

Las zonas arqueológicas, aunque de gran importancia, han sido poco estudiadas, son poco visitadas y carecen de vigilancia y control.

30. Jurisdicción:

El “sitio” es actualmente de jurisdicción municipal a raíz de un comodato en donde el Estado pasa la custodia al Ayuntamiento.

31. Autoridad responsable del manejo:

Nombre de la Dependencia de Gobierno Responsable:
Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente (SUMA)
Titular: C. César Flores García
Dirección: Escarcha 272. Col. Prados del Campestre. CP. 58290.
Teléfono: 443 31 40 175
Correo electrónico: suma@michoacan.gob.mx

32. Referencias bibliográficas:

- Arellano, M. y P. M. Rojas. 1956. Aves acuáticas migratorias en México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México.
- Arnauld, Ch. P. Carot y M-F. Fauvet-Berthelot, 1994. Introducción. En Pétrequin P. 8000 Años de la Cuenca de Zacapu. Evolución de los paisajes y primeros desmontes. Cuadernos de Estudios Michoacanos. Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.
- Comisión Estatal de Pesca. 2002. Convenio de Colaboración y apoyo que celebran por una parte la Comisión de Pesca del estado y el H. Ayuntamiento de Zacapu, Michoacán.
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) 2003. Appendices I,II and III. <http://www/cites.org/eng/>
- Coordinación del Comité Técnico de la Cuenca Lerma Chapala, Michoacán. 2000. Diagnóstico de la Sub-Cuenca Piloto del Río Angulo.
- Díaz-Argüero, M. 1997. Diagnóstico del estado trófico de la laguna de Zacapu, Michoacán. Tesis de Maestría. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional.
- Domínguez Solares H. 1999. Contribución al estudio de los peces de la familia Goodeidae de Michoacán. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.
- Duellman, W.E. 1965. Biogeographic account of the herpetofauna of Michoacán, México. University Kansas Publication Museum Natural History. 15(14):627-709.
- Estudios Geofísicos del Subsuelo (EMPESI) 2000. Estudios de exploración para búsqueda de agua, minerales, contaminación de acuíferos, ingeniería civil, de impacto y riesgo ambiental. Estudio Geohidrológico en la comunidad de Ajolotes y zona sur de la zona sur de la ciudad de Zacapu, Municipio de Zacapu, Michoacán
- Fernández G. A. y A. Miranda V. Eds. 1998. Zacapu 450. Encuentro de un pueblo con su pasado. A 450 años de su congregación 1548-1998. H. Ayuntamiento de Zacapu. Zacapu, Mich.

- Fuentes R. D., J. M. Cisneros, P. M. Cervantes, H. L. Ramírez y C. E. Corona, 1993. Proyecto para declarar la Laguna de Zacapu Zona de Reserva Ecológica. H. Ayuntamiento Democrático de Zacapu.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4ª. Ed. CETENAL. Ciudad de México
- Honorable Ayuntamiento Constitucional 2002-2004. Bando de Gobierno Municipal. Zacapu, Michoacán, México
- Huacuz E. D. del C. 2001. Estado de Conservación del Género *Ambystoma* en Michoacán, México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Morelia, Michoacán, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1990. Carta vegetación 1:50,000. Zacapu. E14 AII.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Censos 2000. Michoacán de Ocampo. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Resultados Definitivos.
- IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. < <http://www.iucnredlist.org>>.
- López H. N. 2004. Aspectos biológicos y de manejo de la almeja *Anodonta grandis grandis* de la Laguna de Zacapu, Michoacán, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich.
- Medina N. M. 1993. Ictiofauna de la Subcuenca del río Angulo, Lerma-Chapala Mich. Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich.
- Medina N. M. 2003. Utilización del Índice de Integridad Biótica (IIB) para determinar áreas de conservación de peces en la Cuenca Lerma-Chapala en Michoacán. Tesis de Maestría. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.
- Metcalf, S.E. 1992. Changing Environments of the Zacapu Basin, Central Mexico: a Diatom-Based History Spanning the Last 30,000 Years (Inédito).
- Meyer, M. K., A. C. Radda, O. Domínguez. 2001. Notes on the genera *Neophorus* Hubbs & Turner, 1937 and *Allotoca* Hubbs & Turner, 1937, with description of a new species of *Allotoca* from Laguna de Zacapu, Michoacán, México (Teleostei, Ciprinodontiformes: Goodeidae). *Annalen Desnaturhistorischen Museumsin Wien*.
- Miller, R.R. & M.L. Smith (1986) Origen and geography of the fishes of Central México. In: C.H. Howitt & E. O. Wiley (Eds) Zoogeography of North American Fishes. Wiley-Interscience. New York.
- Moncayo-Estrada, R. 1996. Estructura y función de la comunidad de peces de la laguna de Zacapu, Michoacán, México. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. La Paz, Baja California Sur.
- Niederberger, C., 1987. Paléopaysages et Archéologie Pré-Urbaine du Bassin de Mexico. Collection Études Mésoaméricaines, vols. I y II. Mexico City: Centre d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines.
- Norma Oficial Mexicana NOM – 059- ECOL- 01. 2001. Protección Ambiental. Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre. Categorías de Riesgo Y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo. 2ª. Sección. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México.
- Pérez Arteaga, A., Gaston, K. J. & Kershaw, M. 2002. Undesignated sites in Mexico qualifying as wetlands of international importance. *Biological Conservation* 107: 47-57.

- Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo, 2003. Decreto Administrativo mediante el cual se declara área natural protegida, con carácter de Zona de Preservación Ecológica a la “LAGUNA DE ZACAPU” y su ribera “TZACAPO TANCANEDAM”. Viernes 7 de febrero de 2003. Tomo CXXX. Núm. 24:1-5
- Péreguin. P. (Coord.) 1994. 8000 Años de la Cuenca de Zacapu. Evolución de los paisajes y primeros desmontes. Cuadernos de Estudios Michoacanos. Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). 2002. Acuerdo de emplazamiento de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Subdelegación en el Estado de Michoacán. Subdelegación de Dictaminación Técnica. 18 de diciembre de 2002.
- Rangel C. J., 1991. Estudio de la calidad del agua en la cuenca del río Angulo. CNA. Michoacán, México.
- Ruiz-Sevilla, G. 1997. Análisis hidrodinámico de la laguna de Zacapu, Michoacán, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. Ciudad de México.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 2001. Estudio Técnico Justificativo para la Declaratoria de Área Natural Protegida en la modalidad de Zona Sujeta a Preservación Ecológica Laguna de Zacapu y su ribera “Tzacapo TACANENDAM” del Municipio de Zacapu, Michoacán. Morelia, Michoacán.
- Vargas Uribe, G. 1998. Notas para la historia ambiental de Zacapu y su región. En Piel de Tierra. Michoacán, Ciudades y Regiones, su Entorno, Historia y Cultura. Nuestro Hábitat. Revista del Instituto Michoacano de Cultura. Año No.9, 1998. 9-17.
- Villaseñor, L. E. 2000. Las Aves. Catálogo de la Biodiversidad en Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE).

ANEXOS COMPLEMENTARIOS:

A. Chinampas.

De acuerdo a Arnauld *et al.* (1994), el análisis de los sedimentos de la zona lacustre de la laguna de Zacapu, anteriores a la etapa de crecimiento de la población hacia el sur y oeste de las riberas, “indica condiciones lacustres relativamente estables”, debido a pocas aportaciones alóctonas y a una considerable producción de especies de diatomeas que son características de un pantano abierto, relativamente profundo, que no ha sufrido en general fluctuaciones importantes durante los cuatro últimos milenios.

Esta estabilidad de la laguna, pudo haber favorecido la práctica de sistema de cultivos intensivos del tipo “Chinampa”. Cuando no había fluctuaciones importantes, el hombre pudo haber utilizado esta estrategia como una fuente de alimento (Niederberger, 1987:82). La construcción de chinampas en esta zona se ha facilitado por la presencia de pastos llamados “césped” ya mencionado, como los que se encuentran en la cuenca de México.

Entre las formas tradicionales de subsistencia que se desarrollaban en la Laguna de Zacapu, Arnauld *et al.* (1994) mencionan como una de ellas al “cultivo de humedad” (no irrigada), que se realizaba en verdaderas chinampas. Actualmente en ellas se cultiva haba, trigo, jitomate, maíz, flores, rábano, cilantro, etc., por algunos pescadores y hortelanos al suroeste de la laguna.

B. Listado de especies en la laguna de Zacapu, 2003-2005.

LISTADO DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA LAGUNA DE ZACAPU, MUNICIPIO DE ZACAPU, MICH.

Actitis macularia
Anas clypeata
Anas cyanoptera
Anas diazi
Anas discors
Anas strepera
Ardea herodias
Aythya affinis
Aythya collaris
Aythya valisineria
Bubulcus ibis
Bucephala albeola
Butorides striatus
Casmerodius albus
Dendrocygna autumnalis
Egretta thula
Egretta tricolor
Fulica americana
Gallinago gallinago
Gallinula chloropus
Himantopus mexicanus
Ixobrychus exilis
Jacana spinosa
Larus atricilla
Nycticorax nycticorax
Oxyura jamaicensis
Plegadis chichi
Podilymbus podiceps
Porzana carolina

Rallus elegans
Sterna antillarum

Fuente: Juan Pablo Tenorio Guzmán.

Tesis de Licenciatura: Uso de hábitat y estacionalidad de las aves acuáticas de la Laguna de Zacapu, Mich.
Facultad de Biología. UMSNH.